

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C. 20231  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing</b> (day/month/year) 24 August 2000 (24.08.00)	
<b>International application No.</b> PCT/DE99/03909	<b>Applicant's or agent's file reference</b> 82a/98 TFA
<b>International filing date</b> (day/month/year) 07 December 1999 (07.12.99)	<b>Priority date</b> (day/month/year) 09 December 1998 (09.12.98)
<b>Applicant</b> HÖCK, Franz et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

06 July 2000 (06.07.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
 34, chemin des Colombettes  
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Christelle Croci

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

Mixing of Fibrous ComponentsRelated Applications

This application claims the benefit of PCT/DE99/03909 filed 7 December 1999 and German application number 198 56 447.3 filed 9 December 1998, both applications of which are incorporated herein by reference.

5 The invention is relative to a method and a device for mixing fibrous [yarn] components by weighing-box feeding provided with a weighing container and a pre-filling chamber. The weighing container is separated from the pre-filling chamber in front of it by a controllable flap and after the weighing has been completed the material is ejected out of the weighing container onto a mixing belt.

10 In order to mix fibrous components weighing-box feed devices are used for dosing the individual fibrous components in which devices fibrous bales are supplied via a supply table and a subsequent conveyor belt to a rising needle belt from which bales the needle belt loosen out fibrous material in pancakes and transports them upward toward an evener [stripping] roller. A subsequent knock-over roller supplies the material loosened in this manner to a weighing  
15 container.

The weighing of the fibers according to this known, discontinuous method takes place as a rule in such a manner that the weighing container is loaded at two different material feed rates with the feed output being a function of the speed of the needle belt. A coarse dosing takes place at first at a high  
20 needle-belt speed in order to fill the weighing container in as short a time as possible. However, the desired weighing weight is achieved only inexactly with this high needle-belt speed. Therefore, this rapid filling is carried out only up to a certain degree of filling. As soon as this first limiting [boundary] value of the coarse filling has been reached the needle belt is shifted to the low speed and the  
25 fine dosing follows at this low speed until the desired final weight has been reached. When this second limiting value has been reached the needle belt is halted. The exact weight is subsequently determined by the balance. It is necessary for an exact determination of weight that the balance is at a standstill, that is, that it no longer makes any oscillations caused by the filling. This process



can require up to 2 or 3 seconds. The weighing container is emptied thereafter onto a so-called mixing belt and tared, that is, the weighing device is exactly adjusted to the zero point [to zero]. The weighing apparatus is ready therewith for the next weighing and the needle belt is re-engaged in order to carry out at first  
5 the coarse filling at a high speed for the next weighing procedure.

In spite of an exact adjustment of the weighing apparatus and an immediate halting of the needle belt, fibers still fall into the weighing container after the reaching of the second limiting value so that the desired weighing value is exceeded and occasionally even not reached. This is especially the case if the  
10 fibrous material has been opened only slightly. In order to compensate this impreciseness this weight value is determined and taken into account as concerns its weight in the further weighings. In addition, flaps are provided above the weighing container that close immediately when the final weight has been reached in order to avoid a subsequent filling of fibrous material into the weighing  
15 container.

In order to accelerate the weighing cycle a rapid filling of the weighing container is desirable; however, a high needle-belt speed does result in a high throughput but the weighing accuracy is low on account of the poorer opening of the fibrous material since material is entrained and similar events occur. A low  
20 needle-belt speed does bring about a better opening and therewith also a high weighing accuracy but the throughput and therewith the filling speed of the weighing container is low. There is therefore the problem of achieving the highest possible throughput during the filling and nevertheless achieving a good opening and a high accuracy during the weighing.

Furthermore, the material-specific properties play a great part in the weighing of fibers. Therefore, all speeds and limiting values must be adjusted to these material-specific properties. The loading of the filling chamber in front of the needle belt also influences the parameters to be adjusted.  
25

As a rule, fiber mixing systems are operated with several weighing  
30 containers and with different raw materials. The slowest weighing determines the throughput of the entire production system. In order to achieve the desired



accuracies and throughputs in the described weighing process it is necessary that the system is adjusted by operating personnel with a good knowledge of the process and with experience. The adjustment values must be determined empirically for each fiber type, which is expensive.

5            Electronically controlled weighing devices are already known that significantly simplify the operation and surveillance of such mixing systems; nevertheless, it is necessary to input the appropriate data and empirical values for each component to be mixed into the control device and to store them there and to retrieve them for the control program for the materials ready for processing and  
10           for the desired mixtures. This is time-consuming and requires experienced professional personnel. Moreover, there is always the danger of erroneous adjustments. The empirical values have to be tested and determined for new mixtures and materials.

          DE 34 12 920 teaches a device for dosing filling material for the filling  
15           of packages. The filling of the weighing container takes place in two stages with a coarse dosing and a fine dosing. For the coarse dosing the filling material is conducted via a first feed line into a pre-chamber provided with a blocking device against the weighing container. A volumetric measurement of the filling material in the pre-chamber is provided. When the given volume has been reached the  
20           filling of the pre-chamber is terminated and its contents emptied into the weighing container. After the closing of the blocking member between the pre-chamber and the weighing container the fine dosing takes place via a second transport ~~stretch~~<sup>stretch</sup>. During this time the pre-chamber can already be re-filled via the first transport ~~stretch~~<sup>stretch</sup> so that a shortening of the filling speed for the weighing container occurs.  
          This known device has the disadvantage that two separate filling ~~stretches~~<sup>stretches</sup> are  
25           necessary for the fine filling and for the pre-filling so that a corresponding flap control and a corresponding feed device are necessary for each filling ~~stretch~~<sup>stretch</sup>. The device is therefore relatively expensive.

          Furthermore, a method is known for the continuous detection of the bulk  
30           weight of granular, fibrous or leaflike material, especially of tobacco, in which the material is delivered in a constant flow by a first transport means to a second





transport means and supplied from the latter in a mass-constant flow of material to following preparatory operations (DE 28 41 494). The problem in a discontinuous weighing for mixing fiber components of nevertheless achieving a continuous transport of material and an opening of said material is not present in this known device. The known method and the device provided for carrying it out are also not suitable for combining different fibrous components according to given weight percentages for the further processing.

Finally, US 4, 766, 966 teaches an electronic control program for filling a weighing container via a pre-filling chamber in as short time as possible but while avoiding excesses of weight caused by the rapid filling. The supplying of the material to be weighed into the weighing container is therefore controlled by a differing opening width of the outlet flap out of the pre-filling container. Nothing can be gathered about the mixing of fibrous components and the feed of material into the pre-filling chamber from the known device. The control of the ejection flap opening entails the danger in the case of fibrous material that the material remains hanging on the incompletely opened flaps and that irregularities and an incomplete filling of the weighing container therefore occur.

The present invention has the problem of eliminating the cited deficiencies and of creating a method and weighing device for significantly simplifying the adjusting and the dosing of the individual components. A further problem of the invention is to achieve a high production output while nevertheless attaining a good opening and a high degree of weighing accuracy. These problems are solved by the features of claims 1, 15 and 17 separately or in combination. Further particulars of the invention are described in detail with reference made to the drawings.

Figure 1 shows a weighing feeder [automatic hopper-feeder] in a schematic view.

Figure 2 shows a mixing system with three weighing feeders.

Figures 3, 4 and 5 show different curves according to which the adjustment and the control of the system take place.

Figure 6 shows a comparison of the transported amount with and



without interruption of the transport.

Figure 7 shows a weighing feeder with enlarged pre-filling chamber.

Figure 1 shows the construction of a weighing feeder in schematic fashion. Bales 1', 1'', 1''' are supplied via feed table 2 and its conveyor belt 3 to  
5 needle belt 4 that loosens pancakes out of the supplied bales and transports them upward toward evener roller 5. Evener roller 5 is mounted so that it can be adjusted in its interval to needle belt 4 and rotates in the direction opposite that of the transport device of needle belt 4. Fibrous amounts that are too large and rise with needle belt 4 are not let through this interval of evener roller 5 but rather  
10 are retained by it. As a rule, conveyor belt 3 of supply table 2 and needle belt 4 are connected to each other by a common drive. Infinitely variable drive 41 is provided for needle belt 4 so that the needle belt can run at every transport speed set by control device 41. Needle belt 4 is followed by knock-over roller 6 that rotates at a high speed, beats the fibrous material out of needle belt 4 and opens  
15 it thereby. The fibers or fibrous fluff loosened by knock-over roller 6 are transported into pre-filling chamber 8 that can be closed by flaps 9 and blocked off from weighing container 10. Ventilator 7 assures a suction removal of dust. Mixing belt 12 runs along and below weighing container 10 onto which mixing belt the fibers weighed in weighing container 10 are ejected. Pressure roller 11 is  
20 arranged at the end of mixing belt 12 for compressing the fibrous material to a uniform lap [batting] for being fed into mixing opener 13.

Figure 7 shows a weighing feeder with enlarged pre-filling chamber 80. Parts of this weighing feeder with the same function as in figure 1 are also designated the same way as in figure 1 so that the description of the weighing  
25 feeder according to figure 1 also applies to figure 7. Large pre-filling chamber 80 is arranged above weighing container 10, which chamber has approximately 80 % of the holding capacity of weighing container 10. This enlarged pre-filling chamber serves to receive the material delivered during the resting time of the balance and the ejecting of the contents of weighing container 10 onto conveyor  
30 belt 12 so that needle belt 4 can transport fibrous material without standing still. Measuring devices 13 are arranged on both sides for monitoring the filling state



of the pre-filling chamber.

Figure 2 shows a system with three weighing-box feeders I, II and III, each of which eject a component onto mixing belt 12. The ejection out of weighing containers 10 takes place in such a manner that the portions to be mixed are layered over each other and pass simultaneously to the intake into mixing opener 13. That is, at first weighing feeder III ejects its component portion onto mixing belt 12, that transports this layer to weighing feeder II. There, the next component is placed out of weighing container 10 onto the layer of weighing feeder III and both are transported further to weighing feeder I, that then places the third component onto the two layers. All three layers pass at the end of conveyor belt 12 under and past pressure roller 11 and are fed to mixing opener 13, that continuously mixes the layer packets and delivers them through pipeline 14 to a mixing chamber.

The loading of weighing container 10 takes place in the known device in such a manner that in a first phase the material transport runs rapidly without weight control, that is, blocking flaps 9 are closed and the material collects in pre-filling chamber 8. During this time the bottom flap of weighing container 10 closes after the ejection of the last weighing and a taring takes place when the bottom flap is closed. In a second phase the material transport still runs rapidly and without weight control but blocking flap 9 opens and throws the collected material into weighing container 10, whose bottom flap is closed. In a third phase a filling of weighing container 10 up to a certain filling amount that is less than the theoretical weight now takes place with a rapid transport of material. A signal is initiated that switches the material transport to a low speed at which the remaining filling takes place to the final weight. Once the final weight has been reached the material transport is cut off and blocking flaps 9 are closed. A rest period of approximately 2 seconds to the measurement of the final weight takes place. Finally, the bottom flap is opened while the material transport is still cut off and flaps 9 are closed and the weighed material is ejected onto mixing belt 12.

The pre-filling serves to raise the production output by reducing the standstill times of the material transport since when blocking flap 9 is closed in the



first two phases the material transport can already start again. However, the pre-filling function according to the known method cannot be used if the material transport speed is subject to significant fluctuations.

5 These disadvantages are eliminated by the method in accordance with the invention. The supply of material does take place at different speeds; however, it is constantly in operation so that no standstill times arise. This has the great advantage that as a result of the distribution of the supply of material onto a larger time period that was otherwise occupied by the standstill times the work can be carried out at lower material transport speeds that result in a significantly better opening and more precise dosing. An adjusting of the individual parameters is eliminated as further subject matter of the invention since the individual speeds for material transport and filling including the time intervals within the weighing cycle optimize themselves [are optimized automatically] and adjust simultaneously to the different materials.

15 The method of operation in accordance with the invention is as follows:

At first, the desired course of a weighing cycle is fixed [retained] in a so-called unit curve. This cycle originated from the sum of many empirical values and also represents percentage-wise the material feed percentage-wise [sic] over the time of a weighing cycle subdivided into time sections. After the needle-belt speed of the weighing feeder is approximately proportional to the amount of transported material this unit curve represents in percentage the approximate course of the needle belt speed and therewith of the material feed or transported amount per time unit. It was surprisingly determined that the optimal course of the material feed speed behaves approximately the same in all instances so that this curve can be readily transferred in the representation of percentage to all concrete values. This has the great advantage that the course of the weighing cycle and therewith a significant parameter is entered into control device 40 with the unit curve so that only the weighing time and the final theoretical weight to be observed have to be entered for the concrete individual instance. Of course, a computer integrated into control device 40 can also determine these two values directly from the desired production output. Since the filling capacity of weighing





container 10 is given, the computer calculates the necessary number of weighing cycles and their time as well as the theoretical weight to be set for each weighing cycle. Using the set theoretical weight, the computer calculates the theoretical weight curve (figure 4) via the unit curve (figure 3) according to which theoretical weight curve the filling of weighing container 10 is controlled via a comparison of theoretical value and actual value by a corresponding variation of the fiber delivery into weighing container 10. The needle belt speed is advantageously regulated thereby in such a manner by drive 41 that the standstill of needle belt 4 does not take place or takes place only in exceptional instances so that the material transport extends over the entire weighing cycle. This is made possible by pre-filling chamber 80 (figure 7), that is dimensioned to be as large as possible and is at least half as large, in the best instance approximately  $2/3$  to exactly as large as weighing container 10 and is therefore capable of receiving a continuing supply of material even during the resting phase of the balance and the ejecting of the final weight out of weighing container 10. Solely the fine filling amount does not need to be received by the pre-filling chamber since this amount falls directly into weighing container 10 when flaps 9 are open. This achieves not only a significantly more rapid filling and therewith also a greater performance [output] of the weighing feeder but also a better fiber opening and a more exact filling is achieved as result of the now possible lesser filling speed. Of course, the saving of the standstill times of the material feed can also be utilized to shorten the duration of the weighing cycle and the output can be increased as a result thereof without the quality of the opening suffering thereby.

The weighing cycle is divided essentially into three phases, namely, (figure 6) into pre-filling (zone A), main filling (zone B) and fine filling (zone C). This is augmented by the standstill time (zone D). Given the appropriate size of pre-filling chamber 8 or 80 the main filling can be entirely eliminated so that the weighing cycle is subdivided only into pre-filling (zone A + B + C) and fine filling (zone D). The pre-filling takes place with closed flaps 9 in pre-filling chamber 8 or 80. During this so-called pre-filling the resting time of the balance and the measuring of the final weight as well as the opening and ejecting of the final



weight onto mixing belt 12 including the optionally necessary taring of the balance take place. The fine filling always takes place after the pre-filling chamber has been emptied and with open flaps 9 in order to bring the balance to the final weight. In this manner up to 2 or 3 seconds can be saved, which means a reduction of the transport speed and an increase of performance of 15-25% in a customary weighing cycle of 12-14 seconds.

Figure 3 shows the unit curve for a weighing cycle without standstill time of the material feed. As is apparent from figure 3 the transported amount at the beginning of the cycle is approximately 100 %. This transported amount is maintained over approximately 60 % of the time of the weighing cycle. The transported amount is then lowered to approximately 20 % and the fine dosing carried out to the final weight for the remaining 20 to 25 % of the weighing cycle time with a decreasing of the transported amount. The area under the unit curve represents the total transported amount to be achieved during the weighing cycle and ejected as final weight onto mixing belt 12. The theoretical weight curve (figure 5) results by integration of this unit curve. The unit curve is fixed thereby for each mixing component I, II and III with 100 % representing the transported amount necessary for achieving the theoretical weight of the corresponding component during the weighing cycle time. After [when; since] all three components for the weighing cycle have the same time the necessary theoretical speed curve is a function of the theoretical weight to be achieved. Thus, component I has the highest theoretical speed, in the example here with 60 m per minute, component II with 30 m per minute and component III with approximately 10 m per minute. This corresponds approximately to the mixing ratio of the components of 60 : 30 : 10.

However, the control of the mixing process via a theoretical weight curve derived from the unit curve can also be carried out in the customary weighing cycle with standstill of the material transport during the resting time and the weighing. However, figure 6 shows in a comparison what enormous advantages the elimination of the standstill times has in favor of a continuous feeding of material. The heavy unit curve represents the weighing cycle with the customary



standstill time. Zone A indicates the customary pre-filling time, zone B the main filling whereas zone C indicates the fine dosing and, finally, zone D the standstill time of the feeding. The percentage numbers indicate a customary course of the weighing cycle as example. It is immaterial thereby whether the weighing cycle  
5 last 12 seconds or 16 seconds. In the present instance the example was taken from the weighing cycle of 14.5 seconds. As is apparent from figure 6 the standstill time is at least [nevertheless] 25 to barely 30%. By avoiding the standstill time for the feeding of material given an appropriately large pre-filling chamber 80 the transport speed can be lowered to approximately 60% or, utilizing  
10 the full transport speed, a shortening of the weighing cycle of 25% can be achieved. Since the areas under the particular curve represent the amount of theoretical weight, it is clear what an advantage the method in accordance with the invention offers.

The pre-filling takes place at a material transport speed determined in  
15 such a manner that the available pre-filling chamber 8 or 80 is well utilized and optimally loaded in the given or available time. If the size of pre-filling chamber 80 (figure 7) is approximately 60 to 80% of weighing container 10 the essential filling takes place in this pre-filling time. After the opening of flaps 9 this pre-filling amount passes into weighing container 10 and merely a fine filling at a low  
20 transport speed is still required in order to exactly achieve the desired final weight.

The material transport begins with the transport speed (fig. 4) conditioned by the theoretical weight curve (fig. 5). A comparison of the theoretical/actual values with the given theoretical weight curve determines which amount is still to be filled to the final weight. If the differential amount is very  
25 great the material transport speed can also rise again to 100% and be regulated down to the fine transport for the last 10 or 20%. However, the goal is to carry out the filling with as uniform a transport speed as possible so that the transport speed is already totally adapted for this pre-filling time in the following cycle. As soon as the final weight has been reached, flaps 9 close and cut off any further  
30 feed of material. However, the transport of material does not cut off but rather immediately begins to fill pre-filling chamber 8 or 80 again while the balance



carries out its resting time and weighing and ejects the weighed material.

In order to make optimal use of pre-filling chamber 8 or 80 it is necessary to determine the proper speed for the supplying of material during this pre-filling period because this speed can deviate from the theoretical speed (fig. 4) determined from the theoretical weight curve by virtue of the particularity of the material. This can basically also be performed manually and by inputting empirical values. However, it is also possible that the weighing device optimizes itself here. This takes place in the following manner:

According to a given basic adjustment the transport of material begins in the first weighing cycle with a transport speed of approximately 50%. Then, depending on the size of pre-filling chamber 8 or 80, a check is made after a weighing time of approximately 60% of the weighing cycle to see what amount of material has passed into pre-filling chamber 8 or 80 at the globally adjusted pre-filling speed. This is naturally a function of the material; however, this dependency on the material is automatically included in this measuring since the actual amount is measured as a function of the transport speed during this pre-filling.

This check can take place in various ways. One method consists, for example, in that opening blocking flaps 9 causes the pre-filling amount that had been filled in up to that point to be ejected into weighing container 10 so that the latter can determine an intermediate weight that is passed on to the computer, that compares this weight with the theoretical weight. If this actual value is below the theoretical value, this means that the 50% filling speed is too low and must be increased in accordance with the difference between the actual value and the theoretical value. The computer sets the proper delivery speed already for the next weighing cycle so that optimal utilization of pre-filling chamber 8 or 80 takes place. If the pre-filling amount is too high the speed is correspondingly lowered. This renders the customary adjustment measures superfluous. This process can also be repeated in order to fine tune it.

Another way of optimizing the pre-filling speed consists in providing pre-filling chamber 8 with a measuring device for the degree of filling (measuring





sound, light barrier, etc.). Pre-filling chamber 8 is filled until the measuring device reacts and indicates the filling of the chamber, as a result of which flaps 9 open. At the same time the time required is determined and the optimal filling speed is calculated and adjusted therefrom in the computer in that the basic adjustment is raised or also lowered. In this method of pre-filling amount can subsequently be brought to the final weight and utilized as the first weighing.

In order to avoid an overfilling of pre-filling chamber 8 it is purposeful to start in the optimization of the transport speed from a transport speed that is so low that the complete filling of pre-filling chamber 8 or 80 is reliably not yet reached. As a rule this is achieved with approximately 50% of the transport speed. Then, in the first weighing cycle the optimal starting speed of needle belt 4 or the transport speed is determined after approximately 25 to 70 % of the weighing cycle time by a comparison of the actual weight with the theoretical weight, as already described above.

Of course, it can also be provided that the transport speeds determined for certain materials and component compositions are stored and retrieved upon a repetition of the same instance without a corresponding optimization having to be carried out again. However, as a rule an automatic self-optimization is more advantageous because erroneous adjustments are avoided and the personnel does not have to be concerned with the adjustment of the proper pre-filling speed.

In the following weighing cycles the optimal transport speed is fixed after the optimization. As soon as the pre-filling has been achieved the control switches over to the filling speed given by the theoretical weight curve. The curve is controlled along this curve by a regulator that advantageously acts on the delivery speed of needle belt 4 so that a corresponding decrease of the filling speed also occurs in order to perform the fine dosing upon reaching the final weight. As soon as this final weight has been reached the cycle for the material feed is already ended and the speed of conveyor belt 4 is switched after the closing of flaps 9 to the optimized transport speed, wherewith the pre-filling process and therewith the new weighing cycle begin. Thus, while pre-filling chamber 8 or 80 is already being filled with material again the weighing device with weighing container 10 remains



in the resting time and after this time has elapsed the weighed material is ejected on to mixing belt 12 by opening weighing container 10.

The deviation of the actual weight from the theoretical ejection weight is of course determined even in this weighing process at the end of the weighing cycle and taken into account in the following weighing cycles. This can take place, as is customary, in accordance with the weight; however the transport speed can also be influenced in order to optimize the procedure. This takes place in such a manner that the course of the weighing cycle remains the same according to the unit curve; however, the calculated correction speed is set equal to 100 % of the transported amount and the setting [indication] of the theoretical weight curve and the theoretical speed curve derived from it is corrected therewith. A very precise weighing is achieved in this manner.

As is apparent from figure 2, usually several components are to be combined and mixed for the mixture. A weighing feeder I, II or III is provided for each component. Thus, in the present instance three components can be mixed. Since the individual proportions of the components have different magnitudes the filling of weighing container 10 takes different times in the usual known filling methods so that the component that determines the greatest proportion also requires the longest time so that the two other weighing feeders have terminated their weighing process beforehand and must wait with the ejection of their weight amount on the weighing feeder with the greatest amount. According to the invention these three weighing feeders are coordinated in such a manner with one another as regards their filling speed that all three weighings are completed at the same time. As a result of the fact that the theoretical weight curve is determined from the unit curve for each component and given to the particular weighing feeder the speed curve is correspondingly lowered for the filling speed. The pre-filling takes place more slowly, during which, however, the filling to the final weight can also be retained independently of the pre-filling speed so that the same time period is filled out as in the case of the largest component. Since the given theoretical weight curve is derived from the unit curve the weighing cycle develops here percentage-wise in the same manner as in the case of the largest component.



A special adjustment is not required for this. The unit curve is given in each control device or in the control device of the entire system. Thus, only the desired production output or the weighing cycle and the desired final weights for the individual components need to be entered. Everything else including the optimization of the process is carried out by the computer of the control.

In order to always have the same mixture at the beginning as well as at the end of a mixing batch the control can also be programmed in such a manner that the ejection of the weighed fiber amounts begins successively and ends successively so that complete mixture packets are always produced. In the example of figure 2 weighing feeder III will therefore eject its last weighing [weighed material] onto mixing belt 12 and then halt its operation already. The last ejected amount then passes to weighing feeder II, that ejects its component onto this last weighing of weighing feeder III and then also halts its activity. The mixing system is not turned off until this mixing packet has also passed the last weighing feeder I. The start takes place in the same manner in that weighing feeder III begins and weighing feeders II and I are successively cut in.

In the example described the process control was described by setting [indicating] a desired theoretical weight curve according to which the feeding of material into weighing container 10 is controlled. This theoretical weight curve can also be determined empirically; however, it is advantageous to determine it in accordance with the invention via the unit curve.

The optimizing of the transport speed, especially for the pre-filling, is significant not only in conjunction with the larger pre-filling chamber 80, that can receive practically the entire filling amount up to the residual filling for the fine dosing. Enlarged pre-filling chamber 80 can also be successfully used in the traditional, known weighing processes and significantly shorten the process and lower the required transport speed.

As is apparent from figure 6 from the continuous heavy curve it is absolutely possible to indicate a unit curve even for the traditional weighing process with standstill (area D) to [of] the material transport and to control the cycle in accordance with it.



Thus, these parts of the invention acquire independent significance; however, the optimum is achieved by using all these described parts together. The described embodiments are only exemplary and can be varied in various ways or combined in a different manner without departing from the concept of the invention.

5





CLAIMS:

P1  
P2  
1. A method for mixing fibrous components by means of weighing feeding in which the fibrous material to be dosed is removed from fiber bales and transported by a material feed into a weighing container preceded by a pre-filling chamber, which weighing container is separated from the pre-filling chamber in front of it by a controllable flap, and after the weighing has taken place the material is ejected from the weighing container onto a mixing belt, characterized in that a desired theoretical weight curve (figure 5) is given for each fibrous component to [of] the weighing device concerned (I, II, III) according to which curve the material feed for filling the weighing container (10) is controlled by appropriately varying the transport speed.

2. The method according to claim 1, characterized in that the course of the weighing cycle is fixed by the particular percentage transport amount via the percentage time of the weighing cycle (unit curve).

3. The method according claim 1 or 2, characterized in that the theoretical weight curve (figure 5) is determined for each component (I, II, III) from the unit curve (figure 3) relative to the theoretical weight of the component (I, II, III) which weight is to be reached in a weighing cycle.

4. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that the same time of the weighing cycle is given for the individual components (I, II, III).

5. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that the weighing cycle is subdivided into a pre-filling phase during which the transported material is caught in a pre-filling chamber (8; 80) and into a fine filling phase (figure 6) during which the transported material passes through the pre-filling chamber (8; 80) directly into the weighing container (10).

6. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that the variation of the material feed takes place by altering the transport speed of the needle belt (4).

7. The method according to one or several of the preceding claims,



characterized in that the adaptation of the actual weight to the theoretical weight given by the theoretical weight curve takes place by means of a regulator.

8. The method according to claim 7, characterized in that the regulator influences the current transport speed of the needle belt (4).

9. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that the time of the weighing cycle is determined by the speed of the mixing belt.

10. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that the ejection of the weighed amounts of fiber onto the mixing belt (12) begins successively and ends successively so that complete mixing packets are always produced.

11. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that in order to determine the optimal transport speed the transport speed of the material feed (4) is adjusted for the first weighing cycle after the setting of an empirical value and after 25 to 70 % of the weighing cycle time the actual value reached is compared with the theoretical value and the difference determined in this manner is utilized to correct the transport speed of the material feed (4).

12. The method according to claim 11, characterized in that the empirical value for the optimization of the transport speed is approximately 50 %.

13. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that the transport speed remains unchanged for the fine dosing independently of the changing of the transport speed for the material transport during the pre-filling and/or main filling.

14. The method according to one or several of the preceding claims, characterized in that at the end of the weighing cycle the deviation of the actual weight from the theoretical ejection weight is determined in the difference is taking into consideration for the correction of the transport speed.

15. A method for mixing fibrous components by means of weighing feeding in which the fibrous material to be dosed is removed from fiber bales and transported by a material feed into a weighing container preceded by a pre-filling



chamber, which weighing container is separated from the pre-filling chamber in front of it by a controllable flap, and after the weighing has taken place the material is ejected from the weighing container onto a mixing belt, characterized in that the material feed (4) transports fibrous material during the entire weighing cycle would as the loading of the weighing container (10) takes place discontinuously.

16. The method according to claim 15, characterized in that the transport speed of the material feed (4) drops towards zero toward the end of the fine dosing but the full transport speed is reassumed immediately after the closure of the blocking flaps (9) (figures 3,4 and 6).

17. A weighing feed device in which the fibrous material to be dosed is transported by a material feed device into a weighing container preceded by a pre-filling chamber and in which the weighing container is separated from the pre-filling chamber in front of it by a controllable flap, characterized in that the material feed device (4) is associated with a control device (40) that controls the transport speed of the material feed (4) in accordance with a given theoretical weight curve (figure 5).

18. The device according to claim 17, characterized in that the material feed device comprises a needle belt (4) that loosens fibrous material out of the supplied bales and is provided with an infinitely variable drive (41).

19. The device according to claim 17 or 18, characterized in that the holding capacity of the pre-filling chamber (8; 80) corresponds to the holding capacity of the weighing container (10).

20. The device according to one or several of the preceding claims, characterized in that the holding capacity of the pre-filling chamber (8; 80) is approximately 80 % of the holding capacity of the weighing container (10).

21. The device according to one or several of the preceding claims, characterized in that the holding capacity of the pre-filling chamber (8; 80) is at least the holding capacity of the weighing chamber (10) minus the amount of fine filling.

22. A control device for controlling the transport speed of a material



feed device (4) of a weighing feed device for mixing fibrous components in which the fibrous material to be dosed is transported by the material feed device (4) into a weighing container (10), characterized in that the desired theoretical weight curve (figure 5) is entered into the control device (40) for the fibrous material to be dosed (I, II, III) according to which curve the control device (40) controls the material feed (4) for the filling of the weighing container (10) by varying the transport speed.

23. The control device according to claim 22, characterized in that the course of the weighing cycle is entered into the control device (40) by [via] the particular percentage amount over the percentage time of the weighing cycle (unit curve - figure 3) from which the theoretical weight curve (figure 5) for each component (I, II, III) can be determined relative to the theoretical weight of the component (I, II, III) which weight is to be achieved in a weighing cycle.

24. The control device according to claims 22, 23 for controlling the transport speed of a material feed device (4) of a weighing feed device according to one or several of claims 1 to 16.





PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

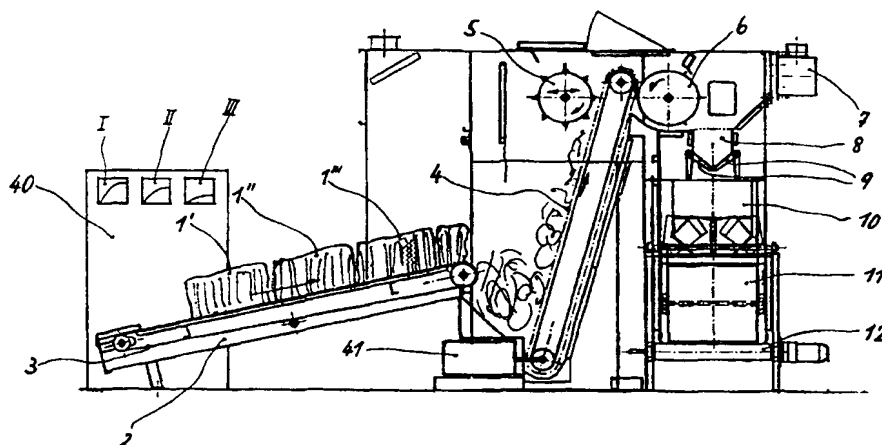
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>D01G 13/00, 23/04</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/34557</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juni 2000 (15.06.00)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03909</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Dezember 1999 (07.12.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 56 447.3      9. Dezember 1998 (09.12.98)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TEMAFA TEXTILMASCHINENFABRIK MEISSNER, MORGNER &amp; CO. GMBH [DE/DE]; An der Zinkhütte 8, D-51469 Bergisch-Gladbach (DE).</p> <p>(71) Anmelder (nur für US): SCHOLZ, Rita (Erbin des ver- storbenen Erfinders) [DE/DE]; Uhlandstrasse 15, D-69517 Gorxheimertal (DE). SCHOLZ, Olaf (Erbe des verstorbe- nen Erfinders) [DE/DE]; Grosssachsenerstrasse 24, D-69469 Oberflockenbach (DE).</p> <p>(72) Erfinder: SCHOLZ, Erich (verstorben).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÖCK, Franz [DE/DE]; Hohkeppeler Strasse 29a, D-51491 Overath (DE). ENGEL- HARDT, Peter [DE/DE]; Kolberger Strasse 15, D-69502 Hemsbach (DE).</p>		<p>(74) Anwalt: CANZLER &amp; BERGMEIER; Reisacherstrasse 23, D-85055 Ingolstadt (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, CZ, JP, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</p>	

(54) Title: MIXING FIBROUS CONSTITUENTS

(54) Bezeichnung: MISCHEN VON FASERKOMPONENTEN

(57) Abstract

The invention relates to a method and a device for mixing fibrous constituents using weight feeding according to which the fibrous material to be dosed is removed, each time, from fibrous balls and is delivered into a weighing container via a device provided for supplying material. A pre-filling chamber is connected upstream from said weighing container. The weighing container is separated from the prefilling container by a controllable flap and, after weighing, the material is discharged from the weighing container and released onto a mixing strip. A desired specified weight



curve is given to the weighing device for each fibrous component (I, II, III). In order to fill the weighing container (10), the device for supplying the material is controlled according to said specified weight curve by a corresponding variation of the delivery rate. The course of the weighing cycle is fixed by the corresponding percentile delivery rate over the percentile time of the weighing cycle (unit curve). The capacity of the prefilling chamber (8) corresponds to the capacity of the weighing container (10).

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Mischen von Faserkomponenten mittels Wiegespeisung, bei welchem das zu dosierende Fasermaterial jeweils von Faserballen abgenommen und von einer Materialzufuhr in einen Wiegebehälter gefördert wird, welchem ein Vorfüllraum vorgeschaltet ist, wobei der Wiegebehälter von dem vorgeschalteten Vorfüllraum durch eine steuerbare Klappe getrennt ist, und nach erfolgter Wägung das Material aus dem Wiegebehälter auf ein Mischband abgeworfen wird. Der Wiegeeinrichtung wird für jede Faserkomponente (I, II, III) eine gewünschte Sollgewichtskurve vorgegeben, nach welcher die Materialzufuhr für die Füllung des Wiegebehälters (10) durch entsprechende Variation der Fördergeschwindigkeit gesteuert wird. Der Ablauf des Wiegezyklus wird durch die jeweilige prozentuale Fördermenge über der prozentualen Zeit des Wiegezyklusses (Einheitskurve) festgelegt. Das Fassungsvermögen des Vorfüllraumes (8) entspricht dem Fassungsvermögen des Wiegebehälters (10).

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Mischen von Faserkomponenten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Mischen von Faserkomponenten mittels Wiegekastenspeisung, die mit einem Wiegebehälter und einem Vorfüllraum ausgestattet ist, wobei der Wiegebehälter von dem vorgeschalteten Vorfüllraum durch eine steuerbare Klappe getrennt ist, und nach erfolgter Wägung das Material aus dem Wiegebehälter auf ein Mischband abgeworfen wird.

Zum Mischen von Faserkomponenten werden zum Dosieren der einzelnen Faserkomponenten Wiegekastenspeiservorrichtungen verwendet, bei denen Faserballen über einen Zuführtisch und ein anschließendes Förderband einem ansteigenden Nadelband zugeführt werden, aus denen das Nadelband Fasermaterial in Fladen herauslöst und nach oben gegen eine Rückstreifwalze fördert. Eine sich anschließende Abschlagwalze führt das auf diese Weise aufgelockerte Material einem Wiegebehälter zu.

Die Verwiegung der Fasern nach diesem bekannten diskontinuierlichen Verfahren erfolgt in der Regel so, daß der Wiegebehälter mit zwei unterschiedlichen Materialzuführgeschwindigkeiten beschickt wird, wobei die Zuführleistung von der Nadelbandgeschwindigkeit bestimmt ist. Zunächst erfolgt eine Grobdosierung mit hoher Nadelbandgeschwindigkeit, um den Wiegebehälter in möglichst kurzer Zeit zu füllen. Allerdings ist mit dieser hohen Nadelbandgeschwindigkeit nur unexakt das gewünschte Wiegegewicht zu erreichen. Deshalb wird diese Schnellfüllung nur bis zu einem gewissen Füllungsgrad durchgeführt. Sobald dieser erste Grenzwert der Grobfüllung erreicht ist, wird das Nadelband auf niedrige Geschwindigkeit umgeschaltet, und es

folgt mit dieser niederen Geschwindigkeit die Feindosierung, bis das gewünschte Endgewicht erreicht ist. Beim Erreichen dieses zweiten Grenzwertes wird das Nadelband stillgesetzt. Anschließend wird von der Waage das genaue Gewicht ermittelt. Zur genauen Gewichtsermittlung ist es notwendig, daß sich die Waage im Stillstand befindet, d.h. daß sie keine durch das Füllen verursachte Schwingungen mehr ausführt. Dieser Vorgang kann bis zu 2 oder 3 Sekunden benötigen. Danach wird der Wiegebehälter auf ein sogenanntes Mischband entleert und tariert, d.h. die Wiegeeinrichtung wird genau auf den Nullpunkt eingestellt. Damit ist die Wiegevorrichtung für die nächste Verwiegung vorbereitet, und das Nadelband wird erneut eingeschaltet, um zunächst mit hoher Geschwindigkeit die Grobfüllung für den nächsten Wiegevorgang durchzuführen.

Trotz genauer Einstellung der Wiegevorrichtung und sofortigem Stillsetzen des Nadelbandes fallen nach dem Erreichen des zweiten Grenzwertes noch Fasern in den Wiegebehälter, so daß der gewünschte Wiegewert überschritten, bisweilen auch unterschritten wird. Dies ist besonders dann der Fall, wenn das Fasermaterial nur wenig geöffnet ist. Zum Ausgleich dieser Ungenauigkeit wird dieser Gewichtswert ermittelt und bei den weiteren Verwiegungen gewichtsmäßig berücksichtigt. Außerdem sind über dem Wiegebehälter Klappen vorgesehen, die sofort bei Erreichen des Endgewichtes schließen, um ein Nachfüllen von Fasermaterial in den Wiegebehälter zu vermeiden.

Zur Beschleunigung des Wiegezyklusses ist ein schnelles Befüllen des Wiegebehälters wünschenswert, jedoch führt eine hohe Nadelbandgeschwindigkeit zwar zu einem hohen Durchsatz, jedoch ist infolge der schlechteren Öffnung des Fasermaterials die Wiegegenauigkeit gering, da es zum Mitreißen von Material und dergleichen kommt. Eine niedrige Nadelbandgeschwindigkeit bewirkt zwar eine bessere Öffnung und damit auch eine hohe Verwiegegenauigkeit, jedoch ist der Durchsatz und damit die Befüllgeschwindigkeit des Wiegebehälters gering. Es ist des-

halb das Ziel, bei der Befüllung einen möglichst hohen Durchsatz und trotzdem eine gute Öffnung und hohe Genauigkeit bei der Verwiegung zu erreichen.

Ferner spielen beim Verwiegen von Fasern die materialspezifischen Eigenschaften eine große Rolle. Es müssen deshalb alle Drehzahlen und Grenzwerte auf diese materialspezifischen Eigenschaften eingestellt werden. Die Beladung des Füllraumes vor dem Nadelband hat dabei ebenfalls einen Einfluß auf die einzustellenden Parameter.

Fasermischanlagen werden in der Regel mit mehreren Wiegebehältern und mit unterschiedlichen Rohstoffen betrieben. Die langsamste Verwiegung bestimmt den Durchsatz der gesamten Produktionsanlage. Um bei dem beschriebenen Verwiegeverfahren die gewünschten Genauigkeiten und Durchsätze zu erreichen, ist es notwendig, daß die Anlage von Bedienungspersonal mit guten Verfahrenskenntnissen und Erfahrungen eingestellt wird. Die Einstellwerte müssen für jeden Fasertyp empirisch ermittelt werden, was aufwendig ist.

Es sind zwar schon elektronisch gesteuerte Verwiegeeinrichtungen bekannt, die die Bedienung und Überwachung derartiger Mischanlagen erheblich erleichtern, dennoch ist es notwendig, die entsprechenden Daten und Erfahrungswerte für jede zu mischende Komponente in die Steuervorrichtung einzugeben und zu speichern und für die jeweils zur Verarbeitung anstehenden Materialien und gewünschten Mischungen für das Steuerprogramm abzurufen. Dies ist zeitaufwendig und erfordert erfahrenes Fachpersonal. Außerdem besteht stets die Gefahr von Fehleinstellungen. Bei neuen Mischungen und Materialien müssen die Erfahrungswerte erst ausprobiert und ermittelt werden.

Durch die DE 34 12 920 ist eine Vorrichtung zum Dosieren von Füllgut zum Abfüllen von Packungen bekannt. Das Füllen des Wiegebehälters erfolgt über zwei Stufen mit einer Grobdosie-

rung und einer Feindosierung. Für die Grobdosierung wird das Füllgut über eine erste Zuleitung in eine Vorkammer geleitet, die mit einer Absperreinrichtung zum Wiegebehälter versehen ist, wobei eine volumetrische Abmessung des Füllgutes in der Vorkammer vorgesehen ist. Bei Erreichen des vorgegebenen Volumens wird die Befüllung der Vorkammer beendet und deren Inhalt in den Wiegebehälter entleert. Nach Schließen des Absperroganges zwischen Vorkammer und Wiegebehälter erfolgt die Feindosierung über eine zweite Förderstrecke. Während dieser Zeit kann bereits die Vorkammer über die erste Förderstrecke wieder befüllt werden, so daß eine Verkürzung der Füllgeschwindigkeit für den Wiegebehälter eintritt. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung ist, daß zwei getrennte Füllstrecken notwendig sind für das Feinfüllen und für das Vorfüllen, so daß für jede Füllstrecke eine entsprechende Klappensteuerung und eine entsprechende Zuführvorrichtung erforderlich ist. Die Vorrichtung ist daher relativ aufwendig.

Es ist ferner ein Verfahren zum kontinuierlichen Erfassen des Schüttgewichtes von körnigem, faserigem oder blattartigem Gut, insbesondere von Tabak, bekannt, bei dem das Gut in einem stetigen Strom mittels eines ersten Fördermittels an ein zweites Fördermittel abgegeben und von diesem in einem massenkonstanten Gutstrom nachfolgenden Aufbereitungsarbeiten zugeführt wird (DE 28 41 494). Die Fördergeschwindigkeit des ersten Fördermittels wird in Abhängigkeit von der Masse des an das zweite Fördermittel abgegebenen Gutes gesteuert. Das Problem, bei einer diskontinuierlichen Verwiegung zum Mischen von Faserkomponenten dennoch eine kontinuierliche Materialförderung und Öffnung desselben zu erreichen, liegt bei dieser bekannten Vorrichtung nicht vor. Das bekannte Verfahren und die zu seiner Durchführung vorgesehene Vorrichtung ist auch nicht geeignet, verschiedene Faserkomponenten nach vorgegebenen Gewichtsanteilen für die Weiterverarbeitung zusammenzustellen.

Schließlich ist durch die US-PS 4.766.966 ein elektronisches Steuerprogramm bekannt, um einen Wiegebehälter über einen Vorfüllraum in möglichst kurzer Zeit zu füllen, jedoch unter Vermeidung von durch das schnelle Füllen bedingten Gewichtsüberschreitungen. Die Zufuhr des zu wiegenden Materials in den Wiegebehälter wird deshalb durch eine unterschiedliche Öffnungsweite der Auslaßklappen aus dem Vorfüllbehälter gesteuert. Über das Mischen von Faserkomponenten und die Materialzufuhr in den Vorfüllraum ist der bekannten Vorrichtung nichts zu entnehmen. Durch die Steuerung der Abwurfklappenöffnung besteht bei Fasermaterial die Gefahr, daß dieses an den nicht vollständig geöffneten Klappen hängenbleibt und es somit zu Unregelmäßigkeiten und unvollständiger Befüllung des Wiegebehälters kommt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel zu beseitigen und ein Verfahren und eine Verwiegeeinrichtung zu schaffen, um das Einstellen und Dosieren der einzelnen Komponenten erheblich zu vereinfachen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine hohe Produktionsleistung zu erzielen und dennoch eine gute Öffnung und große Wiegegenauigkeit zu erreichen. Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der Ansprüche 1, 15 und 17 in Kombination als auch jeweils für sich gelöst. Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

- Figur 1            einen Wiegespeiser in schematischer Darstellung
- Figur 2            eine Mischanlage mit drei Wiegespeisern
- die Figuren        verschiedene Kurven, gemäß welchen die Ein-  
3, 4 und 5        stellung bzw. Steuerung der Anlage erfolgt
- Figur 6            einen Vergleich der Fördermenge mit und ohne  
                  Unterbrechung der Förderung

Figur 7           einen Wiegespeiser mit vergrößertem Vorfüllraum.

Figur 1 zeigt einen Wiegespeiser schematisch in seinem Aufbau. Die Ballen 1', 1'', 1''' werden über den Zuführtisch 2 und dessen Förderband 3 dem Nadelband 4 zugeführt, das aus den zugeführten Ballen Fladen löst und nach oben gegen die Rückstreifwalze 5 fördert. Die Rückstreifwalze 5 ist in ihrem Abstand zum Nadelband 4 einstellbar gelagert und dreht sich im Gegensinn zu der Förderrichtung des Nadelbandes 4. Zu große Fasermengen, die mit dem Nadelband 4 aufsteigen, werden durch diesen Abstand der Rückstreifwalze 5 nicht hindurchgelassen, sondern von dieser zurückgehalten. In der Regel sind das Förderband 3 des Zuführtisches 2 und das Nadelband 4 antriebsmäßig miteinander verbunden. Für das Nadelband 4 ist ein stufenlos regelbarer Antrieb 41 vorgesehen, so daß das Nadelband mit jeder durch eine Steuereinrichtung 41 vorgegebenen Fördergeschwindigkeit laufen kann. An das Nadelband 4 schließt sich die mit hoher Geschwindigkeit umlaufende Abschlagwalze 6 an, welche das Fasermaterial aus dem Nadelband 4 herausschlägt und dabei öffnet. Die durch die Abschlagwalze 6 herausgelösten Fasern oder Faserflocken werden in einen Vorfüllraum 8 gefördert, welcher durch Klappen 9 verschlossen und gegen den Wiegebehälter 10 abgesperrt werden kann. Ein Ventilator 7 sorgt für die Staubabsaugung. Unter dem Wiegebehälter 10 ist ein Mischband 12 entlanggeführt, auf das die in dem Wiegebehälter 10 gewogenen Fasern abgeworfen werden. Am Ende des Mischbandes 12 ist eine Druckwalze 11 angeordnet, um das Fasermaterial zu einer gleichmäßigen Watte für die Speisung in einen Mischöffner 13 zu verdichten.

Figur 7 zeigt einen Wiegespeiser mit vergrößertem Vorfüllraum 80. Teile dieses Wiegespeisers mit der gleichen Funktion sind auch gleich bezeichnet wie in Figur 1, so daß die Beschreibung des Wiegespeisers gemäß Figur 1 auch für Figur 7 gilt. Über dem Wiegebehälter 10 ist ein großer Vorfüllraum 80 angeordnet,



der bis etwa 80 % des Fassungsvermögens des Wiegebehälters 10 hat. Dieser vergrößerte Vorfüllraum dient dazu, das während der Beruhigungszeit der Waage und dem Abwerfen des Inhaltes des Wiegebehälters 10 auf das Förderband 12 gelieferte Material aufzunehmen, so daß das Nadelband 4 ohne Stillstand Fasermaterial fördern kann. Zur Überwachung des Füllstandes des Vorfüllraumes sind zu beiden Seiten Meßvorrichtungen 13 angeordnet. Vorzugsweise bestehen diese Meßvorrichtungen aus Lichtschranken.

Figur 2 zeigt eine Anlage mit drei Wiegekastenspeisern I, II und III, die jeweils eine Komponente auf das Mischband 12 abwerfen. Das Abwerfen aus den Wiegebehältern 10 erfolgt jeweils so, daß die zu mischenden Anteile übereinander geschichtet werden und gleichzeitig zum Einzug in den Mischöffner 13 gelangen. D.h. zuerst wirft der Wiegespeiser III seinen Komponentenanteil auf das Mischband 12, welches diese Lage zum Wiegespeiser II transportiert. Dort wird aus dem Wiegebehälter 10 die nächste Komponente auf die Lage des Wiegespeisers III aufgelegt und beides weiter zum Wiegespeiser I transportiert, der dann die dritte Komponente auf die beiden Lagen aufbringt. Alle drei Lagen laufen am Ende des Transportbandes 12 unter einer Druckwalze 11 hindurch und werden dem Mischöffner 13 zugeführt, der die Lagenpakete kontinuierlich vermischt und durch die Rohrleitung 14 an eine Mischkammer abgibt.

Das Beschicken des Wiegebehälters 10 erfolgt bei einer bekannten Vorrichtung in der Weise, daß in einer ersten Phase der Materialtransport schnell läuft ohne Gewichtskontrolle, d.h. die Absperrklappen 9 sind geschlossen, und das Material sammelt sich in dem Vorfüllraum 8. Während dieser Zeit schließt die Bodenklappe des Wiegebehälters 10 nach Abwerfen der letzten Wägung, und es erfolgt eine Austarierung, wenn die Bodenklappe geschlossen ist. In einer zweiten Phase läuft der Materialtransport noch immer schnell und ohne Gewichtskontrolle.

le, aber die Absperrklappe 9 öffnet und wirft das angesammelte Material in den Wiegebehälter 10, dessen Bodenklappe geschlossen ist. In einer dritten Phase folgt nun bei schnellem Materialtransport ein Auffüllen des Wiegebehälters 10, bis bei einer bestimmten Füllmenge, die geringer ist als das Sollgewicht ein Signal ausgelöst wird, das den Materialtransport auf eine geringe Geschwindigkeit umschaltet, mit dem die restliche Füllung auf das Endgewicht erfolgt. Ist das Endgewicht erreicht, wird der Materialtransport abgeschaltet und die Absperrklappen 9 geschlossen. Es erfolgt eine Beruhigungszeit von etwa 2 Sekunden zur Endgewichtsmessung. Schließlich wird bei noch immer abgeschaltetem Materialtransport und geschlossener Klappen 9 die Bodenklappe geöffnet und die Wägung auf das Mischband 12 abgeworfen.

Das Vorfüllen dient zur Erhöhung der Produktionsleistung durch Reduzierung der Stillstandszeiten des Materialtransportes, da bei geschlossener Absperrklappe 9 in den ersten beiden Phasen bereits der Materialtransport wieder einsetzen kann. Allerdings ist die Vorfüllfunktion nach dem bekannten Verfahren nicht anwendbar, wenn die Materialtransportgeschwindigkeit starken Schwankungen unterliegt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden diese Nachteile beseitigt. Die Materialzuführung erfolgt zwar mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, sie ist jedoch dauernd in Betrieb, so daß keine Stillstandszeiten entstehen. Dies hat den großen Vorteil, daß durch die Verteilung der Materialzuführung auf einen größeren Zeitraum, der sonst durch die Stillstandszeiten belegt war, mit niedrigeren Materialtransportgeschwindigkeiten gearbeitet werden kann, die zu einer wesentlich besseren Öffnung und genaueren Dosierung führen. Als weiterer Gegenstand der Erfindung erübrigt sich ein Einstellen der einzelnen Parameter, da sich die einzelnen Geschwindigkeiten für Materialtransport und Befüllung einschließlich der Zeitabstände innerhalb des Wiegezyklus von selbst optimieren und dabei

gleichzeitig auf die unterschiedlichen Materialien einstellen. Die erfindungsgemäße Arbeitsweise ist folgende:

Zunächst wird der gewünschte Ablauf eines Wiegezyklusses in einer sog. Einheitskurve festgehalten. Dieser Zyklus ist aus der Summe vieler Erfahrungswerte hervorgegangen und stellt die Materialzufuhr prozentual über der Zeit eines Wiegezyklusses ebenfalls prozentual dar, der in Zeitabschnitte unterteilt ist. Nachdem die Nadelbandgeschwindigkeit des Wiegespeisers mit der Materialfördermenge annähernd proportional ist, stellt diese Einheitskurve in Prozent in etwa den Verlauf der Nadelbandgeschwindigkeit und somit der Materialzufuhr bzw. Fördermenge pro Zeiteinheit dar. Es wurde überraschend festgestellt, daß sich der optimale Ablauf der Materialzufuhrgeschwindigkeit in allen Fällen in etwa gleich verhält, so daß diese Kurve in der Prozentdarstellung auf alle konkreten Werte ohne weiteres übertragen werden kann. Das hat den großen Vorteil, daß der Steuereinrichtung 40 mit der Einheitskurve der Ablauf des Wiegezyklus und damit ein wesentlicher Parameter eingegeben ist, so daß für den konkreten Einzelfall nur noch die Verwiegezeit und das einzuhaltende End-Sollgewicht einzugeben sind. Natürlich kann ein in die Steuereinrichtung 40 integrierter Rechner auch diese beiden Werte direkt aus der gewünschten Produktionsleistung ermitteln. Da die Füllkapazität des Wiegebehälters 10 vorgegeben ist, errechnet der Rechner die notwendige Anzahl der Wiegezyklen und deren Zeitspanne, sowie das jedem Wiegezyklus vorzugebende Sollgewicht. Anhand des vorgegebenen Sollgewichtes errechnet über die Einheitskurve (Fig. 3) der Rechner die Sollgewichtskurve (Fig. 4), nach welcher über einen Soll/Ist-Wertvergleich die Füllung des Wiegebehälters 10 durch entsprechende Variation der Faserlieferung in den Wiegebehälter 10 gesteuert wird. Zweckmäßig wird dabei die Nadelbandgeschwindigkeit durch den Antrieb 41 jeweils so geregelt, daß ein Stillstand des Nadelbandes 4 nicht erfolgt oder nur in Ausnahmefällen, so daß sich die Materialförderung über den gesamten Wiegezyklus erstreckt.

Dies wird durch einen möglichst groß dimensionierten Vorfüllraum 80 (Fig. 7) ermöglicht, der wenigstens halb so groß, am besten etwa  $2/3$  bis genauso groß wie der Wiegebehälters 10 ist, und somit in der Lage ist, eine dauernde Materialzufuhr aufzunehmen, auch während der Beruhigungsphase der Waage und dem Abwerfen des Endgewichtes aus dem Wiegebehälter 10.

Lediglich die Feinfüllmenge braucht der Vorfüllraum nicht aufzunehmen, da diese bei geöffneten Klappen 9 direkt in den Wiegebehälter 10 fällt. Damit wird nicht nur ein wesentlich schnelleres Befüllen und damit auch größere Leistung des Wiegespeisers erreicht, sondern durch die nunmehr mögliche geringere Füllgeschwindigkeit eine bessere Faseröffnung und genauere Füllung erreicht. Natürlich kann die Einsparung der Stillstandszeit der Materialzufuhr auch zur Kürzung der Dauer des Wiegezyklus benutzt und dadurch die Leistung erhöht werden, ohne daß die Qualität der Öffnung darunter leidet.

Der Wiegezyklus ist im wesentlichen in drei Phasen aufgeteilt, und zwar (Fig. 6) in Vorfüllen (Zone A), Hauptfüllen (Zone B) und Feinfüllen (Zone C). Dazu kommt noch die Stillstandszeit (Zone D). Bei entsprechender Größe des Vorfüllraumes 8 bzw. 80 kann auf das Hauptfüllen ganz verzichtet werden, so daß der Wiegezyklus sich nur noch in Vorfüllen (Zone A + B + C) und Feinfüllen (Zone D) unterteilt. Das Vorfüllen erfolgt bei geschlossenen Klappen 9 in den Vorfüllraum 8 bzw. 80. Während dieses sog. Vorfüllens erfolgt die Beruhigungszeit der Waage und die Endgewichtsmessung sowie das Öffnen und Abwerfen des Endgewichtes auf das Mischband 12 einschließlich der ggf. notwendigen Tarierung der Waage. Das Feinfüllen erfolgt stets nach entleertem Vorfüllraum und bei geöffneten Klappen 9, um die Waage auf das Endgewicht zu bringen. Auf diese Weise können bis zu 2 oder 3 Sekunden eingespart werden, was bei einem üblichen Wiegezyklus von 12-14 Sek. eine Reduzierung der Fördergeschwindigkeit bzw. eine Leistungserhöhung von 15-25 % bedeutet.

Figur 3 zeigt die Einheitskurve, und zwar für einen Wiegezyklus ohne Stillstandszeit der Materialzufuhr. Wie aus Figur 3 hervorgeht, ist die Fördermenge am Beginn des Zyklus etwa 100 %. Diese Fördermenge wird über etwa 60 % der Zeit des Wiegezyklusses aufrechterhalten. Dann wird die Fördermenge abgesenkt auf etwa 20 % und für die restlichen 20 bis 25 % der Wiegezykluszeit mit Abnahme der Fördermenge die Feindosierung bis zum Endgewicht vorgenommen. Die Fläche unter der Einheitskurve stellt die Gesamtfördermenge dar, die während des Wiegezyklusses erreicht und als Endgewicht auf das Mischband 12 abgeworfen werden soll. Durch Integration dieser Einheitskurve ergibt sich die Sollgewichtskurve (Figur 5). Die Einheitskurve wird dabei für jede Mischkomponente I, II und III angesetzt, wobei 100 % jeweils die Fördermenge ist, die erforderlich ist, um während der Wiegezykluszeit das Sollgewicht der entsprechenden Komponente zu erreichen. Nachdem alle drei Komponenten für den Wiegezyklus dieselbe Zeit haben, richtet sich die notwendige Sollgeschwindigkeitskurve nach dem zu erreichenden Sollgewicht. Somit hat die Komponente I die höchste Sollgeschwindigkeit, hier im Beispiel mit 60 m pro Minute, die Komponente II mit 30 m pro Minute und die Komponente III mit etwa 10 m pro Minute. Dies entspricht etwa dem Mischungsverhältnis der Komponenten von 60 : 30 : 10.

Die Steuerung des Mischprozesses über einer aus der Einheitskurve abgeleiteten Sollgewichtskurve kann allerdings auch beim dem üblichen Wiegezyklus mit Stillstand der Materialförderung während der Beruhigungszeit und Wiegung durchgeführt werden. Figur 6 zeigt jedoch in einem Vergleich, welche enormen Vorteile die Beseitigung der Stillstandszeiten zugunsten einer durchgehenden Materialzufuhr hat. Die stark gezeichnete Einheitskurve stellt den Wiegezyklus mit der üblichen Stillstandszeit dar. Die Zone A gibt die übliche Vorfüllzeit an, die Zone B die Hauptfüllung, während die Zone C die Feindosierung und schließlich die Zone D die Stillstandszeit der Speisung angibt. Die Prozentzahlen geben als Beispiel einen übli-

chen Ablauf des Wiegezyklusses an. Dabei ist es unerheblich, ob der Wiegezyklus 12 Sekunden oder 16 Sekunden dauert. Im vorliegenden Falle wurde das Beispiel einem Wiegezyklus von 14,5 Sekunden entnommen. Wie aus Figur 6 ersichtlich, beträgt die Stillstandszeit immerhin 25 bis knapp 30 %. Durch Vermeidung dieser Stillstandszeit für die Materialzufuhr bei entsprechend großem Vorfüllraum 80 kann die Fördergeschwindigkeit etwa auf 60 % abgesenkt werden oder unter Ausnutzung der vollen Fördergeschwindigkeit eine Verkürzung des Wiegezyklus um 25 % erreicht werden. Da die Flächen unter den jeweiligen Kurven die Sollgewichtsmenge darstellen, wird deutlich, welchen Vorteil das erfindungsgemäße Verfahren bietet.

Das Vorfüllen erfolgt mit einer Materialfördergeschwindigkeit, die so abgestimmt ist, daß der vorhandene Vorfüllraum 8 bzw. 80 in der vorgegebenen bzw. zur Verfügung stehenden Zeit gut genutzt und optimal beschickt wird. Beträgt die Größe des Vorfüllraumes 80 (Fig. 7) etwa 60 bis 80 % des Wiegebehälters 10, so erfolgt die wesentliche Befüllung in dieser Vorfüllzeit. Nach Öffnen der Klappen 9 gelangt diese Vorfüllmenge in den Wiegebehälter 10, und es ist lediglich noch eine Feinbefüllung mit niedriger Fördergeschwindigkeit erforderlich, um das gewünschte Endgewicht genau zu erreichen.

Die Materialförderung beginnt mit der durch die Sollgewichtskurve (Fig. 5) bedingten Fördergeschwindigkeit (Fig. 4). Durch einen Soll/Istwert-Vergleich mit der vorgegebenen Sollgewichtskurve wird festgestellt, welche Menge noch bis zum Endgewicht zu füllen ist. Ist die Differenzmenge sehr groß, so kann die Materialfördergeschwindigkeit auch erst nochmals auf 100 % ansteigen und erst für die letzten 10 oder 20 % auf die Feinförderung herabgeregelt werden. Ziel ist jedoch, mit einer möglichst gleichmäßigen Fördergeschwindigkeit die Befüllung vorzunehmen, so daß die Fördergeschwindigkeit beim folgenden Zyklus für diese Vorfüllzeit bereits insgesamt angepaßt wird.

Sobald das Endgewicht erreicht ist, schließen die Klappen 9 und schneiden eine weitere Materialzufuhr ab. Der Materialtransport schaltet jedoch nicht ab, sondern beginnt sogleich den Vorfüllraum 8 bzw. 80 wieder zu füllen, während die Waage ihre Beruhigungszeit und Wägung durchführt und das gewogene Material abwirft.

Um den Vorfüllraum 8 bzw. 80 optimal zu nutzen, ist es notwendig, die richtige Geschwindigkeit der Materialzuführung während dieser Vorfüllperiode zu ermitteln, denn diese kann von der aus der Sollgewichtskurve ermittelten Sollgeschwindigkeit (Fig. 4) durch die Besonderheit des Materials abweichen. Dies kann zwar grundsätzlich auch von Hand und durch Eingabe von Erfahrungswerten erfolgen. Es ist aber auch möglich, daß sich die Wiegeeinrichtung hier selbst optimiert. Dies geschieht auf folgende Weise:

Gemäß einer vorgegebenen Grundeinstellung beginnt beim ersten Wiegezyklus der Materialtransport mit einer Transportgeschwindigkeit von etwa 50 %. Je nach Größe des Vorfüllraumes 8 bzw. 80 wird dann nach einer Verwiegezeit von ca. 60 % des Wiegezyklusses kontrolliert, welche Menge Material bei der pauschal eingestellten Vorfüllgeschwindigkeit in den Vorfüllraum 8 bzw. 80 gelangt ist. Dies ist natürlich vom Material abhängig, jedoch wird diese Materialabhängigkeit bei dieser Messung automatisch einbezogen, da die Istmenge in Abhängigkeit der Fördergeschwindigkeit während dieses Vorfüllens gemessen wird.

Diese Kontrolle kann auf verschiedene Weise erfolgen. Eine Methode besteht beispielsweise darin, daß durch Öffnen der Absperrklappen 9 die bis dahin eingefüllte Vorfüllmenge in den Wiegebehälter 10 abgeworfen wird, so daß dieser ein Zwischengewicht feststellen kann, welches an den Rechner gegeben wird, der dieses mit dem Sollgewicht vergleicht. Liegt dieser Istwert unter dem Sollwert, bedeutet dies, daß die 50 %ige Füllgeschwindigkeit zu gering ist und entsprechend der Differenz

zwischen Istwert und Sollwert erhöht werden muß. Bereits für den nächsten Wiegezyklus gibt der Rechner die richtige Fördergeschwindigkeit vor, so daß eine optimale Ausnutzung des Vorfüllraumes 8 bzw. 80 erfolgt. Ist die Vorfüllmenge zu hoch, wird die Geschwindigkeit entsprechend herabgesetzt. Damit erübrigen sich die üblichen Einstellmaßnahmen. Zur Verfeinerung kann dieser Vorgang auch wiederholt werden.

Eine andere Art der Optimierung der Vorfüllgeschwindigkeit besteht darin, den Vorfüllraum 8 mit einer Meßvorrichtung für den Füllungsgrad auszustatten (Meßsonde, Lichtschranke usw.). Der Vorfüllraum 8 wird gefüllt, bis der Meßgeber anspricht und die Füllung des Raumes anzeigt, wodurch sich die Klappen 9 öffnen. Gleichzeitig wird die benötigte Zeit festgestellt und im Rechner daraus die optimale Füllgeschwindigkeit errechnet und eingestellt, indem die Grundeinstellung erhöht oder auch erniedrigt wird. Bei dieser Methode kann die Vorfüllmenge anschließend auf das Endgewicht gebracht und als erste Wägung verwendet werden.

Um ein Überfüllen des Vorfüllraumes 8 zu vermeiden, wird zweckmäßig bei der Optimierung der Fördergeschwindigkeit von einer so niedrigen Fördergeschwindigkeit ausgegangen, bei der mit Sicherheit die vollständige Füllung des Vorfüllraumes 8 bzw. 80 noch nicht erreicht wird. In der Regel wird das mit etwa 50 % der Fördergeschwindigkeit erreicht. Beim ersten Wiegezyklus wird dann nach etwa 25 bis 70 % der Wiegezykluszeit durch Vergleich des Istgewichtes mit dem Sollgewicht die optimale Startgeschwindigkeit des Nadelbandes 4 bzw. die Fördergeschwindigkeit ermittelt, wie oben bereits beschrieben.

Natürlich kann auch vorgesehen sein, daß die einmal ermittelten Fördergeschwindigkeiten für bestimmte Materialien und Komponentenzusammensetzungen gespeichert werden und bei Wiederholung desselben Falles abgerufen werden, ohne daß eine entsprechende Optimierung nochmals stattfinden muß. In der



Regel ist eine automatische Selbstoptimierung jedoch vorteilhafter, weil Fehleinstellungen vermieden werden und das Personal sich um die Einstellung der richtigen Vorfüllgeschwindigkeit gar nicht kümmern muß.

Bei den nun folgenden Wiegezyklen liegt nach der Optimierung die optimale Fördergeschwindigkeit fest. Sobald die Vorfüllung erreicht ist, schaltet die Steuerung auf die durch die Sollgewichtskurve vorgegebene Füllgeschwindigkeit um. Durch einen Regler, der zweckmäßigerweise auf die Liefergeschwindigkeit des Nadelbandes 4 einwirkt, wird die Geschwindigkeit entlang dieser Kurve gesteuert, so daß auch eine entsprechende Abnahme der Füllgeschwindigkeit erfolgt, um die Feindosierung bei Erreichen des Endgewichtes vorzunehmen. Sobald dieses Endgewicht erreicht ist, ist für die Materialzufuhr der Zyklus bereits beendet und die Geschwindigkeit des Transportbandes 4 wird nach Schließen der Klappen 9 auf die optimierte Fördergeschwindigkeit geschaltet, womit der Vorfüllvorgang und damit der neue Wiegezyklus beginnt. Während also der Vorfüllraum 8 bzw. 80 bereits wieder mit Material gefüllt wird, verharrt die Wiegeeinrichtung mit dem Wiegebehälter 10 in der Beruhigungszeit, und nach Ablauf derselben wird durch Öffnen des Wiegebehälters 10 das gewogene Material auf das Mischband 12 abgeworfen.

Selbstverständlich wird auch bei diesem Wiegeverfahren am Ende des Wiegezyklus die Abweichung des Istgewichtes vom Sollabwurfgewicht festgestellt und bei den nachfolgenden Wiegezyklen berücksichtigt. Dies kann, wie üblich, gewichtsmäßig erfolgen, es kann aber auch zur Optimierung des Ablaufes die Fördergeschwindigkeit beeinflußt werden. Dies geschieht so, daß gemäß der Einheitskurve der Ablauf des Wiegezyklus gleich bleibt, jedoch die errechnete Korrekturgeschwindigkeit gleich 100 % der Fördermenge gesetzt wird und damit die Vorgabe der Sollgewichts- und der daraus abgeleiteten Sollgeschwindigkeitskur-

ve sich korrigiert. Auf diese Weise wird eine sehr genaue Wägung erreicht.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, sind für die Mischung meist mehrere Komponenten zusammenzustellen und zu mischen. Für jede Komponente ist ein Wiegespeiser I, II oder III vorgesehen. Im vorliegenden Fall können also drei Komponenten gemischt werden. Da die einzelnen Anteile der Komponenten unterschiedlich groß sind, dauert die Füllung der Wiegebehälter 10 bei den üblichen bekannten Füllverfahren unterschiedlich lang, so daß die Komponente, die den größten Anteil bestimmt, auch die längste Zeit benötigt, so daß die anderen beiden Wiegespeiser ihren Wiegevorgang eher beendet haben und mit dem Abwurf ihrer Gewichtsmenge auf den Wiegespeiser mit der größten Menge warten müssen. Erfindungsgemäß sind diese drei Wiegespeiser in ihrer Füllgeschwindigkeit so aufeinander abgestimmt, daß alle drei Wiegungen zur gleichen Zeit fertig werden. Dadurch, daß die Sollgewichtskurve aus der Einheitskurve für jede Komponente bestimmt und dem betreffenden Wiegespeiser vorgegeben wird, wird die Geschwindigkeitskurve für die Füllgeschwindigkeit entsprechend herabgesetzt. Das Vorfüllen erfolgt langsamer, wobei aber das Füllen auf das Endgewicht unabhängig von der Vorfüllgeschwindigkeit auch beibehalten werden kann, so daß derselbe Zeitraum ausgefüllt ist, wie bei der größten Komponente. Da die vorgegebene Sollgewichtskurve aus der Einheitskurve abgeleitet wird, spielt sich hier der Verwiegezyklus prozentual in der gleichen Weise ab wie bei der größten Komponente. Eine besondere Einstellung dafür ist nicht erforderlich. Die Einheitskurve ist in jedem Steuergerät oder in dem Steuergerät der Gesamtanlage vorgegeben. Es brauchen also nur die gewünschte Produktionsleistung oder der Wiegezyklus und die gewünschten Endgewichte für die einzelnen Komponenten eingegeben werden. Alles andere, einschließlich der Optimierung des Prozesses, wird durch den Rechner der Steuerung durchgeführt.

Um am Anfang wie auch am Ende einer Mischpartie stets die gleiche Mischung zu haben, kann die Steuerung auch so programmiert sein, daß der Abwurf der gewogenen Fasermengen nacheinander beginnt und nacheinander endet, so daß stets vollständige Mischungspakete entstehen. Bei dem Beispiel in Figur 2 wird also der Wiegespeiser III seine letzte Wägung auf das Mischband 12 abwerfen und dann bereits seine Arbeit einstellen. Die letzte Abwurfmenge gelangt dann zum Wiegespeiser II, der seine Komponente auf diese letzte Wägung des Wiegespeisers III abwirft und sodann auch seine Tätigkeit einstellt. Erst wenn dieses Mischpaket auch den letzten Wiegespeiser I passiert hat, wird die Mischanlage abgeschaltet. Genauso erfolgt der Start, indem der Wiegespeiser III beginnt und nacheinander die Wiegespeiser II und I zugeschaltet werden.

Bei dem beschriebenen Beispiel wurde die Prozeßsteuerung durch Vorgabe einer gewünschten Sollgewichtskurve beschrieben, nach welchem die Materialzufuhr in den Wiegebehälter 10 gesteuert wird. Diese Sollgewichtskurve kann auch empirisch ermittelt werden, jedoch ist es von Vorteil, dies gemäß der Erfindung über die Einheitskurve zu ermitteln.

Die Optimierung der Fördergeschwindigkeit, insbesondere für das Vorfüllen, hat nicht nur Bedeutung im Zusammenhang mit dem größeren Vorfüllraum 80, der praktisch die ganze Füllmenge bis auf die Restfüllung zur Feindosierung aufnehmen kann. Auch bei den herkömmlichen, bekannten Wiegeverfahren kann der vergrößerte Vorfüllraum 80 mit Erfolg eingesetzt werden und den Prozeß erheblich verkürzen bzw. die erforderliche Fördergeschwindigkeit herabsetzen.

Wie aus Figur 6 anhand der durchgehenden, stark gezeichneten Kurve hervorgeht, ist es durchaus möglich, auch für den herkömmlichen Wiegeprozeß mit Stillstand (Bereich D) der Materialförderung eine Einheitskurve vorzugeben und danach den Zyklus zu steuern.

Somit kommt diesen Teilen der Erfindung eine selbständige Bedeutung zu, jedoch wird das Optimum durch Anwendung aller dieser beschriebenen Teile zusammen erreicht. Die beschriebenen Ausführungen sind nur beispielhaft und können in verschiedener Weise abgewandelt oder in anderer Weise kombiniert werden, ohne aus dem Erfindungsgedanken herauszuführen.

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Mischen von Faserkomponenten mittels Wiegespeisung, bei welchem das zu dosierende Fasermaterial jeweils von Faserballen abgenommen und von einer Materialzufuhr in einen Wiegebehälter gefördert wird, welchem ein Vorfüllraum vorgeschaltet ist, wobei der Wiegebehälter von dem vorgeschalteten Vorfüllraum durch eine steuerbare Klappe getrennt ist, und nach erfolgter Wägung das Material aus dem Wiegebehälter auf ein Mischband abgeworfen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jede Faserkomponente der betreffenden Wiegeeinrichtung (I, II, III) eine gewünschte Sollgewichtskurve (Fig. 5) vorgegeben wird, nach welcher die Materialzufuhr für die Füllung des Wiegebehälters (10) durch entsprechende Variation der Fördergeschwindigkeit gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ablauf des Wiegezyklus durch die jeweilige prozentuale Fördermenge über der prozentualen Zeit des Wiegezyklus (Einheitskurve) festgelegt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sollgewichtskurve (Fig. 5) für jede Komponente (I, II, III) aus der Einheitskurve (Fig. 3) ermittelt wird, bezogen auf das Sollgewicht der Komponente (I, II, III), das in einem Wiegezyklus erreicht werden soll.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die einzelnen Komponenten (I, II, III) jeweils die gleiche Dauer des Wiegezyklus vorgegeben wird (Fig. 5).
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wiegezyklus in eine Vorfüllphase, während welcher das geförderte Material in einem Vorfüllraum (8; 80) aufgefangen wird, und in eine Feinfüllphase unterteilt ist (Fig. 6), während der das geförderte Material durch den Vorfüllraum (8; 80) unmittelbar in den Wiegebehälter (10) gelangt.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Variation der Materialzufuhr durch Veränderung der Fördergeschwindigkeit des Nadelbandes (4) erfolgt.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anpassung des Istgewichtes an das durch die Sollgewichtskurve jeweils vorgegebene Sollgewicht durch einen Regler erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Regler die aktuelle Fördergeschwindigkeit des Nadelbandes (4) beeinflußt.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zeit des Wiegezyklus durch die Mischbandgeschwindigkeit bestimmt wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abwurf der gewogenen Fasermengen auf das Mischband (12) nacheinander

beginnt und nacheinander endet, so daß stets vollständige Mischungspakete entstehen.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Ermittlung der optimalen Fördergeschwindigkeit die Fördergeschwindigkeit der Materialzufuhr (4) für den ersten Wiegezyklus nach Vorgabe eines Erfahrungswertes eingestellt wird und nach 25 bis 70 % der Wiegezykluszeit das erreichte Istgewicht mit dem Sollgewicht verglichen wird und die so ermittelte Differenz zur Korrektur der Fördergeschwindigkeit der Materialzufuhr (4) benutzt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Erfahrungswert für die Optimierung der Fördergeschwindigkeit bei etwa 50 % liegt.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fördergeschwindigkeit für die Feindosierung unverändert bleibt, unabhängig von der Veränderung der Fördergeschwindigkeit für die Materialförderung während des Vorfüllens und/oder Hauptfüllens.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Ende des Wiegezyklusses die Abweichung des Istgewichtes vom Sollabwurfgewicht festgestellt und die Differenz zur Korrektur der Fördergeschwindigkeit berücksichtigt wird.
15. Verfahren zum Mischen von Faserkomponenten mittels Wiegespeisung, bei welchem das zu dosierende Fasermaterial jeweils von Faserballen abgenommen und von einer Materialzufuhr in einen Wiegebehälter gefördert wird, welchem ein Vorfüllraum vorgeschaltet ist, wobei der Wiegebehälter von dem vorgeschalteten Vorfüllraum durch eine steu-

erbare Klappe getrennt ist, und nach erfolgter Wägung das Material aus dem Wiegebehälter auf ein Mischband abgeworfen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialzufuhr (4) während des gesamten Wiegezyklus Fasermaterial fördert, während die Beschickung des Wiegebehälters (10) diskontinuierlich erfolgt.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fördergeschwindigkeit der Materialzufuhr (4) gegen Ende der Feindosierung gegen Null geht, jedoch unmittelbar nach Schließen der Absperrklappen (9) die volle Fördergeschwindigkeit wieder aufnimmt (Fig. 3, 4 und 6).
17. Wiegespeisevorrichtung, bei welcher das zu dosierende Fasermaterial von einer Materialzuführeinrichtung in einen Wiegebehälter gefördert wird, welchem ein Vorfüllraum vorgeschaltet ist, und der Wiegebehälter von dem vorgeschalteten Vorfüllraum durch eine steuerbare Klappe getrennt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Materialzuführeinrichtung (4) eine Steuereinrichtung (40) zugeordnet ist, die entsprechend einer vorgegebenen Sollgewichtskurve (Figur 5) die Fördergeschwindigkeit der Materialzufuhr (4) steuert.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialzuführeinrichtung ein Nadelband (4) aufweist, daß aus dem zugeführten Ballen Fasermaterial herauslöst und mit einem stufenlos regelbaren Antrieb (41) versehen ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Fassungsvermögen des Vorfüllraumes (8; 80) dem Fassungsvermögen des Wiegebehälters (10) entspricht.



20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Fassungsvermögen des Vorfüllraumes (8; 80) etwa 80 % des Fassungsvermögens des Wiegebehälters (10) aufweist.
21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Fassungsvermögen des Vorfüllraumes (8; 80) wenigstens das Fassungsvermögen des Wiegebehälters (10) abzüglich der Feinfüllmenge aufweist.



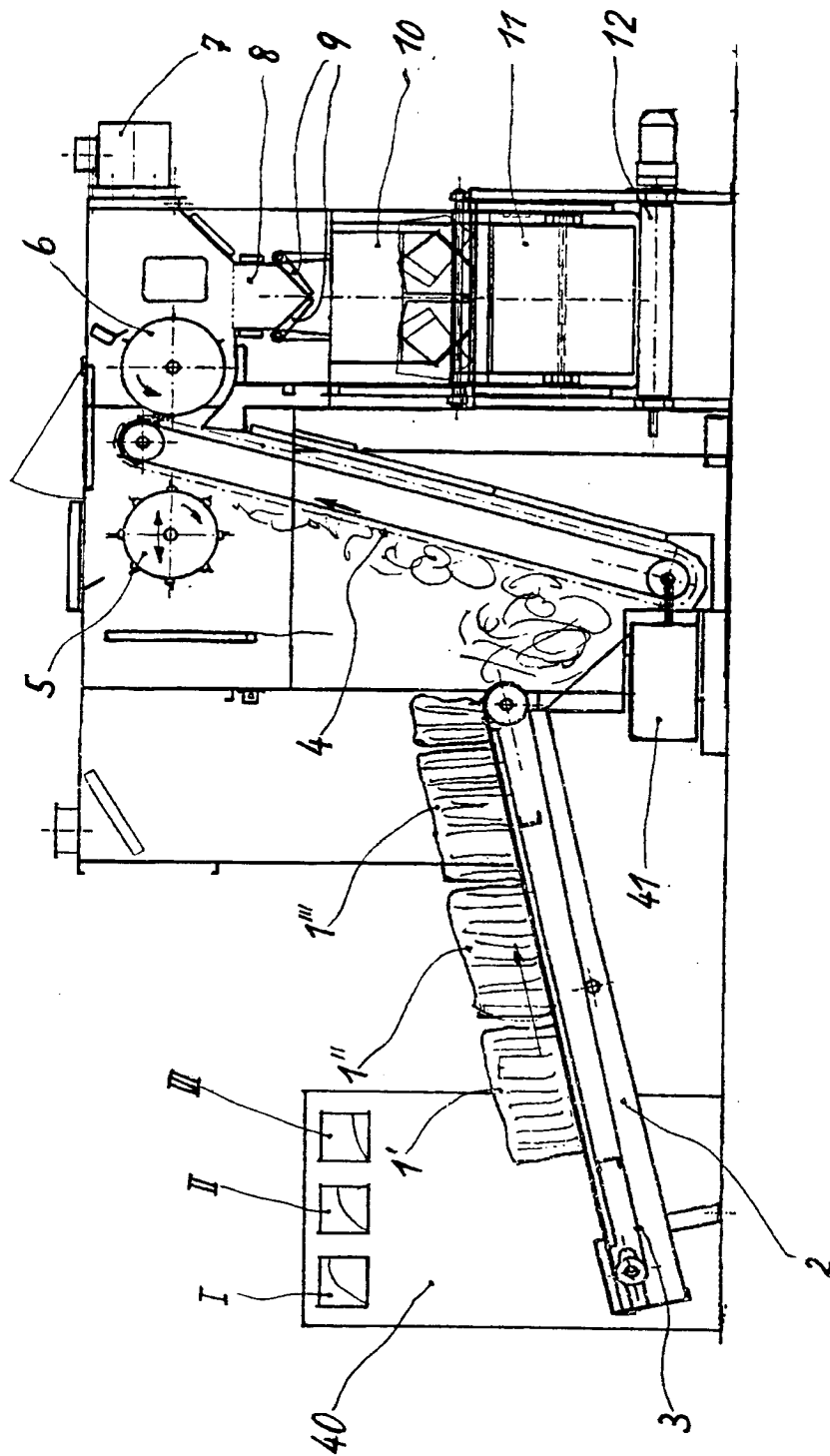
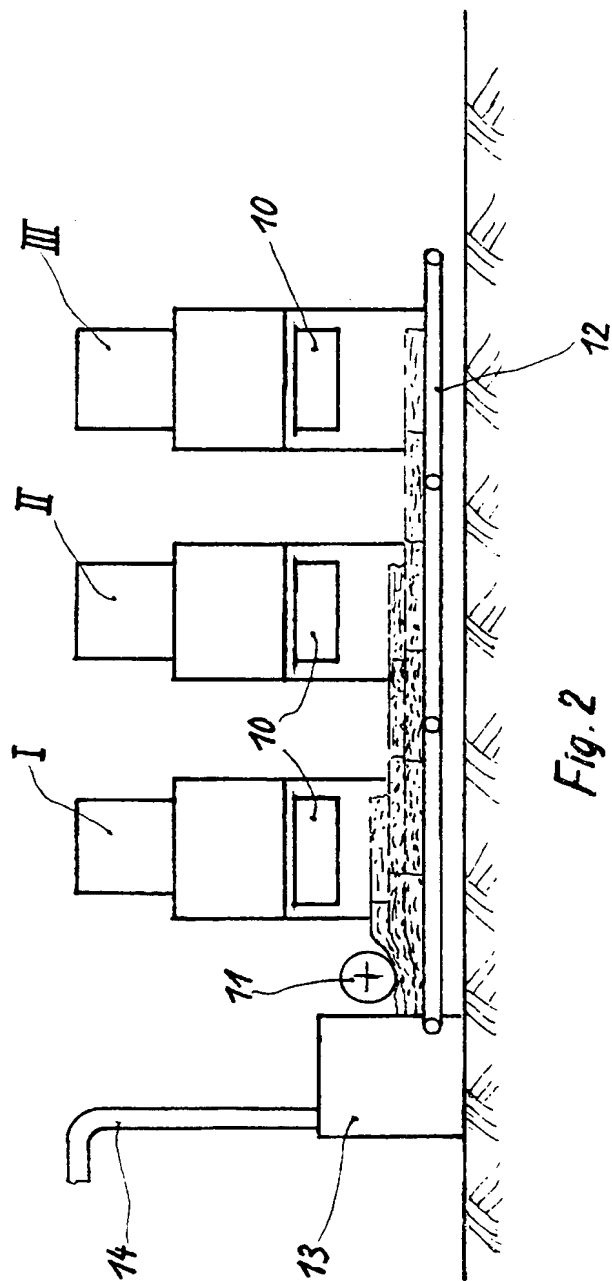


Fig. 1







3/5

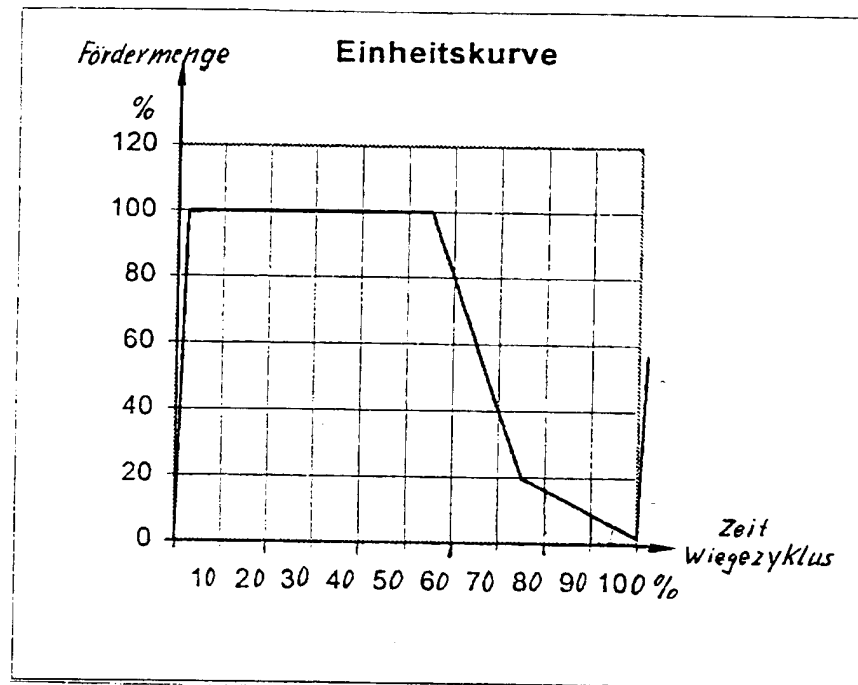


Fig. 3

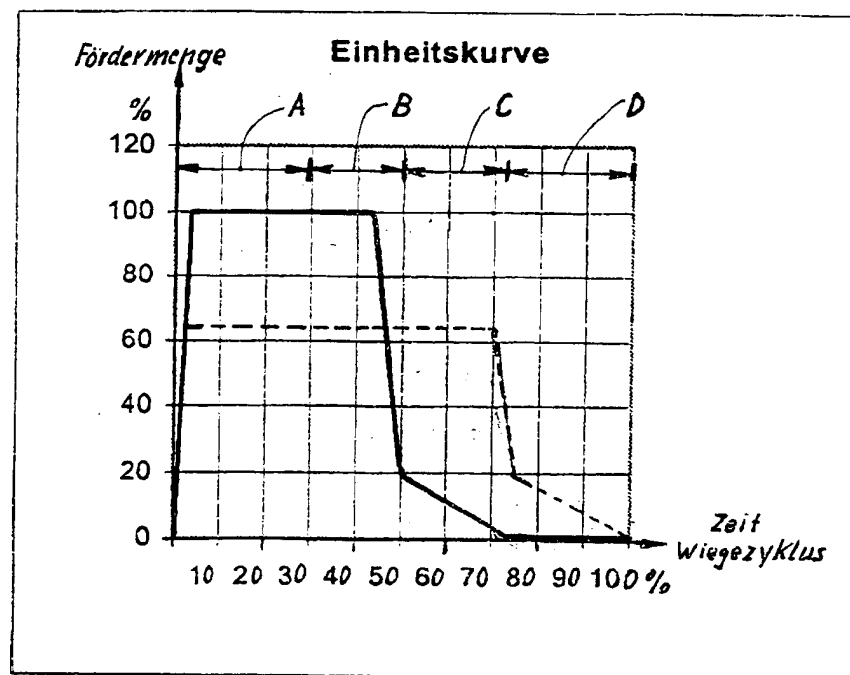


Fig. 6





4/5

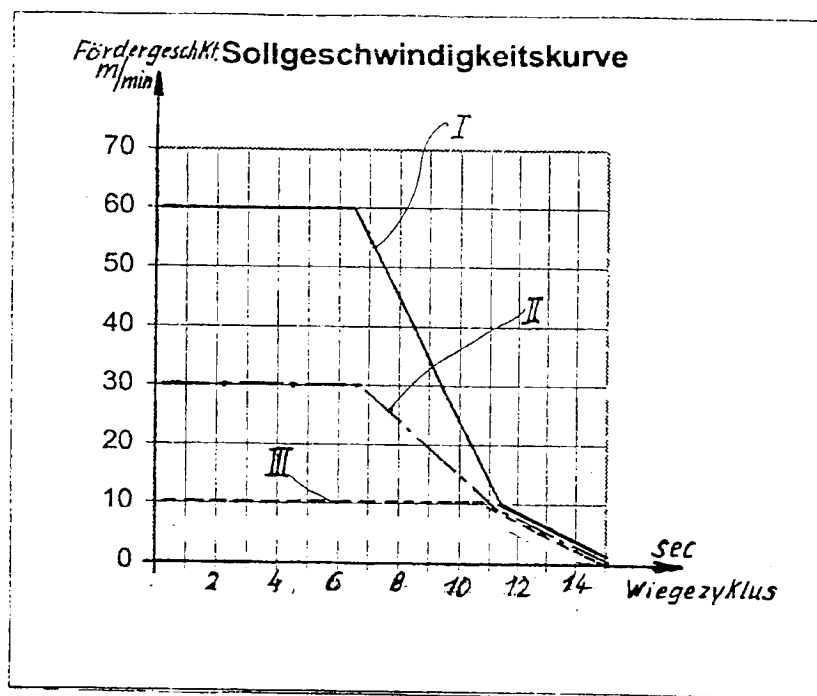


Fig. 4

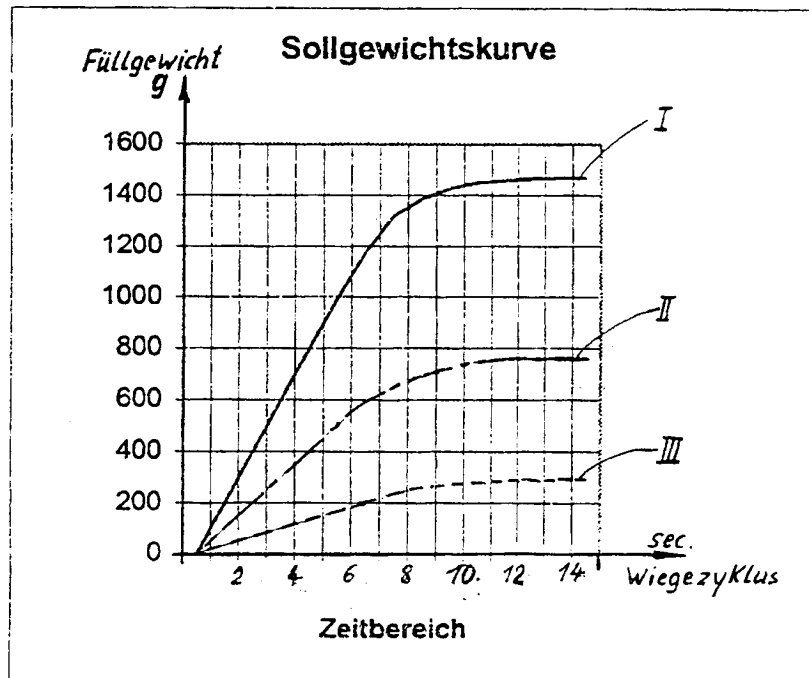


Fig. 5



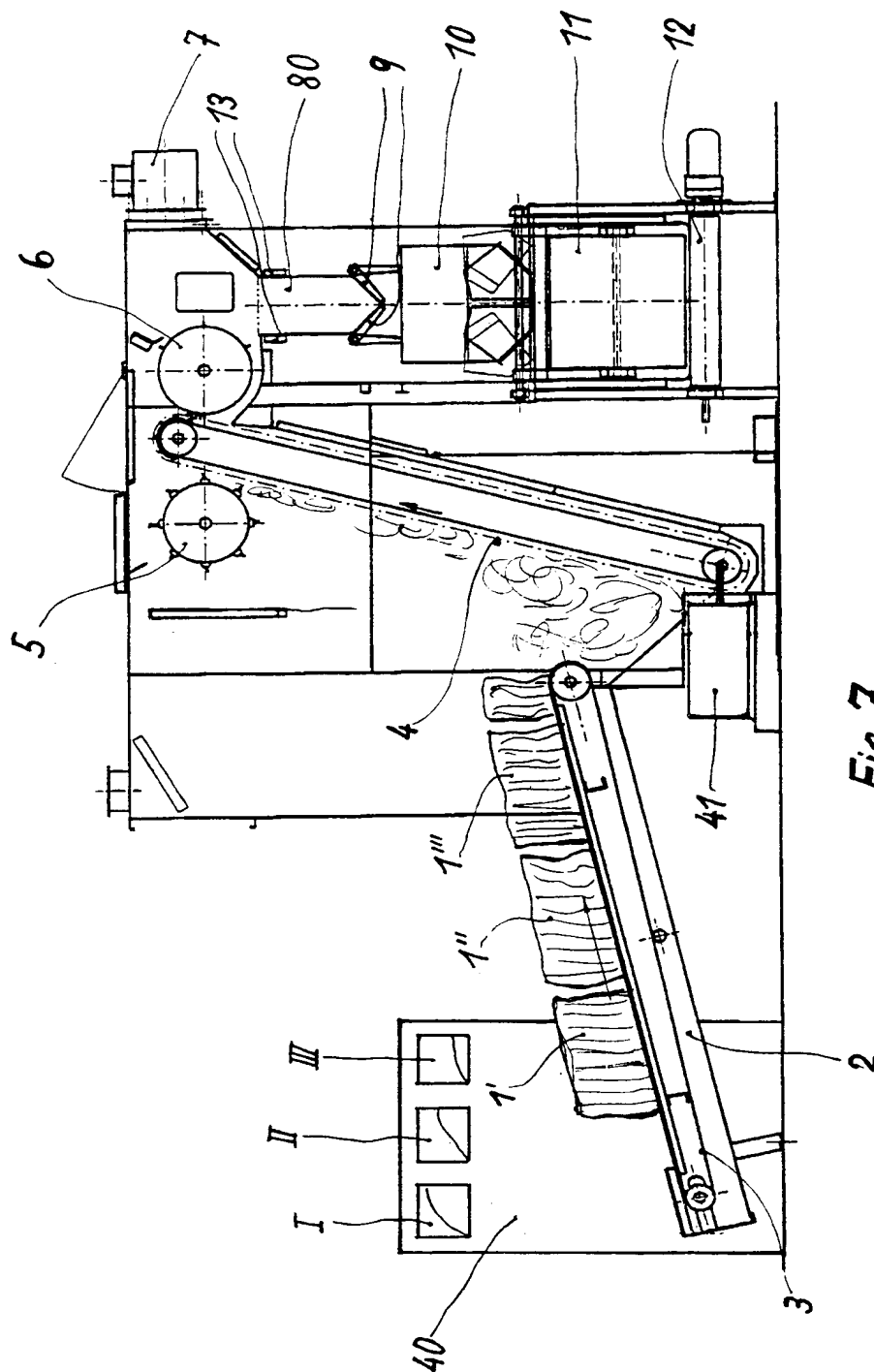


Fig. 7

